Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. et phil. G. Wolf-Heidegger
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. K. S. Ludwig

Zur Entwicklung der A. gastroepiploica sinistra und ihrer Beziehungen zu Pankreas und Milz

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Peter Dätwyler

von Basel und Uerkheim (AG)

19 67

BASEL (Switzerland) S. KARGER NEW YORK

Von der Medizinischen Fakultät Basel
genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. K. S. Ludwig

Tag der Promotion:
13. März 1967

UNIV.
LEIDEN
BIB.

Erschienen in «Acta Anatomica», Vol. 68, Nr. 1, pp. 83–96 (1967)

Acta anat. *68:* 83–96 (1967)

Anatomisches Institut der Universität Basel, Schweiz
Vorsteher: Prof. Dr. med. et phil. G. Wolf-Heidegger

Zur Entwicklung der A. gastroepiploica sinistra und ihrer Beziehungen zu Pankreas und Milz[1]

Peter Dätwyler

Einleitung

Auf dem Präpariersaal konnten wir bei der Darstellung der Gefäßversorgung für die Curvatura major ventriculi feststellen, daß nur die Aa. gastricae breves aus dem Milzhilus stammen, dagegen die A. gastroepiploica sin. keine Beziehungen zum Milzstiel besitzt. Dies widerspricht der von Pernkopf [1943] gegebenen Beschreibung. Auch die Tatsache, daß sich die A. lienalis schon vor dem Eintritt in den Milzhilus regelmäßig in einen Fächer von Rami lienales aufzweigt, ist im Vergleich mit anderen Organstielen, z.B. bei der Niere, erstaunlich, wird doch in der Regel eine embryonal multipel angelegte Gefäßversorgung auf einen einzigen Gefäßstamm reduziert (vgl. Evans [1911]). Wir haben uns deshalb die Aufgabe gestellt, die Beziehungen zu untersuchen, welche zwischen dem makroskopischen Verhalten der Gefäße für die Curvatura major ventriculi und für die Milz einerseits und ihrer Entwicklung andererseits bestehen.

Pernkopf [1943] beschreibt die A. lienalis und ihre Aufzweigungen folgendermaßen (p. 296): «Dann verfolgt man vom Tripus coeliacus ausgehend nach links zu die bereits in ihrem Ursprung aufgesuchte A. lienalis, die in der Regel dem kranialen Rand des Pancreas folgt, sich in eine Furche desselben einbettet, das Lig. phrenico- bzw. pancreaticolienale erreicht und unter dessen Vermittlung in den Milzstiel eintritt. Bei dieser Präparation können die kleinen, zum Fundus aufsteigenden Rr. gastrici breves bzw. die im Milzstiel entspringende A. gastroepiploica sin. dargestellt werden, die durch die entsprechenden Bänder, das Lig. phrenicogastricum bzw. gastrolienale an den Magen herantreten.» Zu dieser Auffassung kommt der Autor, weil er über die Topographie des Pankreasschwanzes folgende Vorstellung hat (p. 401/402): «Von der hinteren Wand des Netzbeutels reicht nur die Cauda pancreatis bis in den Milzstiel hinein; dies besagt, daß in der Regel das Pancreas im Bereich der Mitte des Hilus innerhalb des Bindegewebes des Stieles mit der Milz in Beziehung treten kann... Die Vasa lienalia, die sich hier in die Rr. lienales auflösen, divergieren schon im Milzstiel stark voneinander, so daß sie entlang des ganzen Hilus in die Milz eintreten.» Wenn man die Abbildungen 90, 108 und 109 bei Pernkopf [1943] betrachtet, so ergibt sich, daß die Beziehungen des Pankreasschwanzes zur Milz ganz andere sind: Die Cauda pancreatis folgt der

---

[1] Die Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Prof. Dr. K. S. Ludwig durchgeführt.

Radix mesocoli transversi gegen die Flexura coli sin. hin, so daß keine direkte Beziehung zwischen Milzhilus und Pankreasschwanz besteht. Die Rami lienales der A. lienalis biegen fächerförmig aus dem Hauptgefäß nach latero-kranialwärts aus, indem sie hinter dem oberen Pankreasrand hervortreten, in der dorsalen Wand des Recessus lienalis der Bursa omentalis verlaufen und so den Milzhilus erreichen. Leider sind in den Abbildungen 108 und 109 bei PERNKOPF [1943] die Vasa gastroepiploica sin. nicht bezeichnet und nicht dargestellt.

Im Gegensatz zu den Beschreibungen bei PERNKOPF [1943] schildert CORNING [1944] die Beziehungen zwischen Milz und Pankreas entsprechend den PERNKOPFschen Abbildungen (p. 433): «Oberhalb der Stelle, wo sich der Pankreasschwanz der medialen Fläche der Milz anlagert, liegt der Hilus lienis, die Eintritts- resp. Austrittsstelle der Milzgefäße. ...beide Gefäße liegen also eine Strecke weit unmittelbar unter dem Peritoneum, welches die dorsale Wand der Bursa omentalis bildet.» In den Abbildungen im CORNINGschen Lehrbuch geht die A. gastroepiploica sin. stets aus dem kaudalsten Ast der A. lienalis hervor. Leider gibt CORNING [1944] keine Illustrationen der Beziehungen zwischen A. gastroepiploica sin., A. lienalis und Pankreasschwanz.

Die Milz wird im Vergleich zu Magen und Pankreas relativ spät angelegt (vgl. CORNING [1925], FISCHEL [1929], BRANDT [1949], CLARA [1949]). In der «Embryologie des Menschen» von BRANDT [1949] findet sich ein «Schema der Entwicklung der Milz im dorsalen Mesogastrium» (Abb. 227, p. 267), auf dem ein Ramus lienalis als Seitenzweig des Hauptgefäßes dargestellt ist, welches aus dem Truncus coeliacus durch das Mesogastrium dorsale bis zur Curvatura major ventriculi zieht.

Diese Tatsache führt zur Vermutung, daß die Rami lienales zuerst Nebenäste des Hauptgefäßes für die große Kurvatur des Magens waren, dann aber wegen des größeren Blutbedarfs der Milz makroskopisch zu den Hauptgefäßen wurden. Die A. gastroepiploica sin. stellt deshalb makroskopisch einen Seitenast der zum Hauptgefäß gewordenen A. lienalis dar, obwohl sie aus einem Abschnitt des ehemaligen Hauptgefäßes für das Mesogastrium dorsale entstanden sein muß. Da das Hauptgefäß des Mesogastrium dorsale vorerst die Pankreasanlage und den sich entwikkelnden Magenkörper zu versorgen hatte und erst später die Milz, wäre es nicht unwahrscheinlich, daß das Pankreas, insbesondere sein Schwanzteil, die primäre Beziehung zum ehemaligen Hauptgefäß des Mesogastrium dorsale beibehalten hat. Daraus würde für den endgültigen Zustand resultieren, daß der Pankreasschwanz kaudal von der vom Stamm der A. lienalis entspringenden A. gastroepiploica sin. gelegen sein müßte und beide keine Beziehungen zum Hilus der Milz besäßen.

Wir sind diesen Fragen in zwei Richtungen nachgegangen: Einerseits haben wir die Beziehungen der A. gastroepiploica sin. zum Pankreasschwanz und dessen Lage zum Milzhilus präparatorisch makroskopisch-topographisch dargestellt, um die wenig präzisen und einander widersprechenden Angaben in den Lehrbüchern der Topographie zu überprüfen. Andererseits haben wir an dem uns zur Verfügung stehenden Embryonenmaterial die Entwicklung der Gefäße im Mesogastrium dorsale für Magen, Pankreas und Milz untersucht.

Material und Technik

Für unsere makroskopisch-topographischen Untersuchungen standen uns die konservierten Leichen von insgesamt elf ausgewachsenen Individuen beiderlei Ge-

schlechts zur Verfügung. Nach Eröffnung der Bauchhöhle resezierten wir einen großen Teil des linken Rippenbogens, um die ventrale Fläche des Magens und seines Gekröses bequem überblicken zu können. Dann wurden die Arterien entlang der großen Kurvatur mit ihren Rami gastrici und epiploici dargestellt. Danach skelettierten wir den Magen und zogen ihn kranial nach rechts weg. Das Lig. gastrophrenicum wurde quer durchschnitten. Anschließend klappten wir diejenigen Teile des Omentum majus, welche die ventrale Wand der Bursa omentalis mitbilden helfen, kaudal nach links aus. Nun konnten wir die A. gastroepiploica sin. bis an ihren Ursprung aus der A. lienalis verfolgen, die Ramifikationen der letzteren freilegen und gleichzeitig auch die Facies ant. des Pankreas und den Milzhilus zur Darstellung bringen.

Für unsere entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen stand uns die umfangreiche Sammlung von Schnittserien menschlicher Embryonen des Basler Anatomischen Instituts zur Verfügung. Die Embryonen sind alle lebensfrisch in Bouin fixiert, in Paraffin eingebettet und zu Serien von 6, 7 oder 8 μ Schnittdicke verarbeitet worden. Die Schnitte wurden in den meisten Fällen mit Azan gefärbt. Die Embryonen aus der Basler Sammlung, welche wir in unsere Untersuchungen einbezogen haben, weisen eine SSL zwischen 8 und 47 mm auf und sind in den Arbeiten von Ludwig [1965] und Fricker [1966] tabellarisch zusammengestellt.

Von drei charakteristischen Entwicklungsstadien der Arterien im Mesogastrium dorsale fertigten wir graphisch bei 350facher Vergrößerung Projektionsrekonstruktionen auf eine etwa 45° gegen die Frontale geneigte Ebene an, um über die relativen Querschnitte und das Verteilungsmuster der Gefäße eine genauere Vorstellung zu erhalten.

Eigene Untersuchungen

a) Topographisch-makroskopische Befunde

An allen uns zur Verfügung stehenden Präparaten haben wir überraschend einheitliche Befunde erheben können, so daß wir uns bei deren Schilderungen auf das Gemeinsame beschränken können.

Die A. gastroepiploica sin. entspringt aus dem kaudalsten Ramus lienalis der A. lienalis am kranialen Rand des Pankreas (Abb. 1). Während der Ast der Milzarterie leicht kranial aufsteigend nach lateral weiterläuft und sich gleichzeitig, um durch das Lig. phrenicolienale resp. renolienale in den Milzhilus zu gelangen, vom Pankreasrand entfernt, folgt die in der Regel etwas schwächere A. gastroepiploica sin. weiterhin dem Pankreasrand. Das Ende der Cauda pancreatis, d.h. ihr intraperitonealer Teil, wird kranial von der A. gastroepiploica sin. begleitet und dringt gewöhnlich ein kurzes Stück in das freie Mesogastrium dorsale vor (vgl. Abb. 1). Dieser Teil des dorsalen Magengekröses liegt zwischen demjenigen Teil, der mit dem Mesocolon transversum verschmilzt, und dem als Lig. phrenicolienale resp. lienorenale bezeichneten Abschnitt. Seine Fortsetzung in der ventralen Wand der Bursa omentalis findet sich zwischen dem

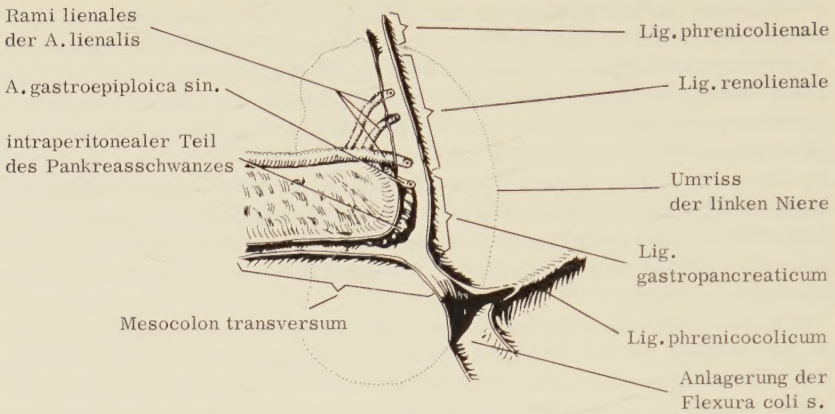


Abb. 1. Die sekundären Anheftungsstellen des Mesogastrium dorsale im Bereich der linken Niere. Halbschematisch. In Anlehnung an CORNING [1944], modifiziert nach den eigenen Befunden.

Lig. gastrocolicum sowie dem Lig. gastrolienale und erreicht die Curvatura major ventriculi. Dieser Abschnitt des Mesogastrium dorsale muß also folgerichtig als *Lig. gastropancreaticum* bezeichnet werden. Die kaudale Partie dieses Lig. gastropancreaticum biegt am weitesten nach links lateral aus und hängt mit dem Lig. phrenicocolicum zusammen (vgl. Abb. 1). Die A. gastroepiploica sin. zieht im Lig. gastropancreaticum zur großen Kurvatur des Magens. Ihre nach links lateral gerichtete Ausbiegung, welche der Form des Lig. gastropancreaticum entspricht, kann mit ihrem Scheitelpunkt an das Lig. phrenicocolicum anstoßen. Die Facies inf. der Milz ruht zum Teil auf dem Lig. gastropancreaticum, zum Teil auf dem Colon transversum resp. dem Mesocolon transversum und reicht nach links bis zur Flexura coli sin.

Aus den Ästen der A. lienalis, welche in das Lig. renolienale eintreten, um zum Hilus der Milz zu ziehen, entspringen die Aa. gastricae breves. Diese Gefäße gelangen, sofern sie relativ weit medial entspringen, über das Lig. gastrophrenicum zum Fundus ventriculi. Diejenigen Aa. gastricae breves, welche im Hilus der Milz aus den Rami lienales abgehen, treten durch das Lig. gastrolienale an den Magen heran.

b) Embryologische Befunde

Die Gefäßversorgung des Magens stammt bei Embryonen bis zu 10 mm SSL aus mehreren unpaaren, ventral aus der Aorta entsprin-

genden Gefäßen, welche durch eine präaortale Längsanastomose miteinander verbunden sind. Die Anlage der A. gastrica sin. zieht zur Cardia-Region des Magens, die übrigen Gefäße verlaufen durch das schon etwas nach links ausgewölbte Mesogastrium dorsale an die Curvatura major ventriculi.

Bei Embryonen von 12 mm SSL haben wir die ersten Anlagen der Milz an der am weitesten gegen links ausgewölbten Fläche des Mesogastrium dorsale in Form von Epithelverdickungen gefunden, welche solide gegen das darunter gelegene embryonale Bindegewebe vorgewölbte Epithelzapfen aufweisen. Bei diesen Embryonen unterscheiden sich die Gefäßverhältnisse im Mesogastrium dorsale von denjenigen, welche wir für Embryonen bis zu 10 mm SSL beschrieben haben, nur durch die Reduktion der Anzahl der ventralen Gefäßabgänge aus der Aorta. Die an die Curvatura major ventriculi ziehenden Gefäße versorgen mit einigen Kapillaren das relativ massive Bindegewebe des Mesogastrium dorsale, die Pankreasanlage sowie die Milzanlagen.

Bei Embryonen von 17 und 18 mm SSL hat sich die Milzanlage vom Mesogastrium abgehoben und steht nur durch eine breite Gewebsbrücke, dem späteren Milzhilus, mit dem Mesogastrium in Verbindung (vgl. Abb. 3 und 4). In diesen Stadien besteht die Gefäßversorgung des Magens aus drei, ventral aus der Aorta entspringenden und durch eine präaortale Anastomose verbundenen Hauptgefäßen (Abb. 2): Das kranialste dieser Gefäße stellt das Hauptgefäß für das Mesogastrium dorsale dar. Es verläuft im Mesogastrium dorsale entsprechend dessen Ausbiegung zuerst nach lateral links, indem

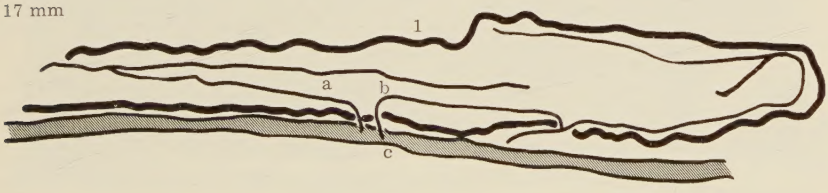
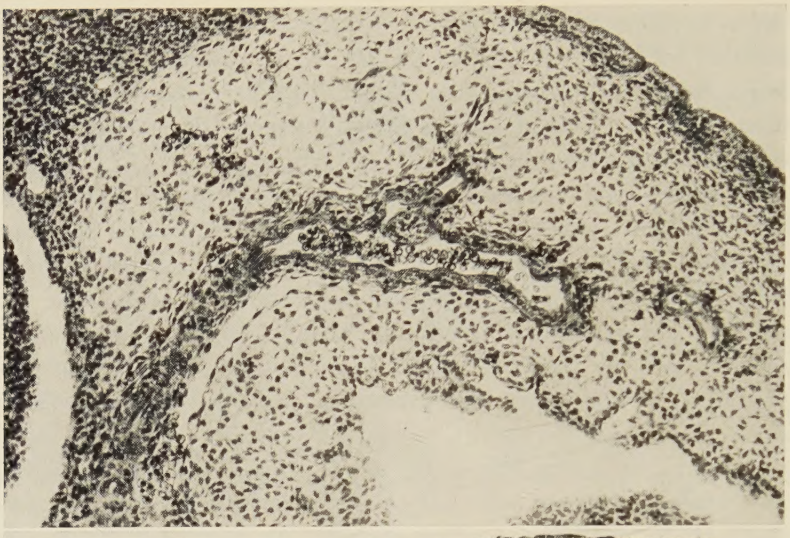


Abb. 2. Schiefprojektionsbild der Verhältnisse bei einem Embryo von 17 mm SSL. 1 = Die äußeren Umrisse des Magens. a = Das Hauptgefäß für das Mesogastrium dorsale. Nach links im Bild ein größerer Ramus gastricus an die Fundusregion des Magens. Der nach rechts ziehende Teil entspricht dem Verlauf dieses Gefäßes entlang der großen Kurvatur. Die Gefäße an die Milzanlage besitzen noch keine sekundäre Gefäßwand und sind deshalb nicht dargestellt. b = Die A. gastrica sin., welche entlang der kleinen Kurvatur mit einem Ast der A. hepatica communis (nicht bezeichnet) zusammenhängt. c = Aorta abdominalis.



3

4

Abb. 3. Embryo M. J. Sp. 2.10.1948, 17 mm SSL, quer, Schnitt 109/1/3, 6 μ, Azan, Vergr. 100×. Das Hauptgefäß des Mesogastrium dorsale ist längs getroffen. Es gibt einen kräftigen Ramus gastricus nach rechts oben ab. Links oben das dichte Gewebe der Milzanlage.

Abb. 4. Gleicher Embryo wie bei Abb. 3, Schnitt 108/5/3, 6 μ, Azan, Vergr. 170×. Die Milzanlage wird nur durch Kapillaren aus dem Hauptgefäß des Mesogastrium dorsale versorgt.

es dem kranialen Rand des Pankreas folgt. Dann wendet sich das Gefäß in der nach vorne und rechts gerichteten Biegung des Mesogastrium gegen die große Kurvatur des Magens. Kurz bevor es diese erreicht, biegt es nach kaudal ab, um parallel der Curvatura major ventriculi nach rechts weiterzuziehen. Aus dem Bereich der Umbiegungsstelle gehen relativ lange massive Rami gastrici kranialwärts an die Fundusregion ab (Abb. 2 und 3). Aus diesen Rami gastrici stammen die kleineren dünnwandigen Gefäße für die Milzanlage (Abb. 4). Etwas kaudal vom Abgang des Hauptgefäßes für das Mesogastrium dorsale entspringt die A. gastrica sin. aus der Aorta, noch weiter kaudal die A. hepatica communis, deren Aufzweigung schon den definitiven Verhältnissen entspricht (Abb. 2).

Bei Embryonen von 25 mm SSL wird der Magen von zwei Gefäßstämmen aus, welche durch die präaortale Längsanastomose miteinander verbunden sind, versorgt (Abb. 5). Ein kranialer Gefäßstamm, der den nun miteinander verschmolzenen Abgängen der A. gastrica sin. und des Hauptgefäßes für das dorsale Mesogastrium entspricht, teilt sich kurz nach dem Abgang aus der Aorta in diese beiden erwähnten Gefäße auf. Diese zeigen den gleichen Verlaufstyp wie in jüngeren Stadien (vgl. Abb. 2 und 5). Das Hauptgefäß für das Mesogastrium dorsale zieht dem kranialen Rand des Pankreas entlang (Abb. 6) und gibt sukzessiv aufsteigende Äste an die große Kurvatur im Fundusgebiet des Magens ab. Diese wiederum spalten sich zu etwa gleichen Teilen vor dem Erreichen der Curvatura major ventriculi in die Rami lienales und die Rami gastrici auf; diese letzteren sind nun als Aa. gastricae breves zu bezeichnen. Die Fortsetzung des Hauptgefäßes verläuft, nachdem es den kaudalsten Ramus liena-

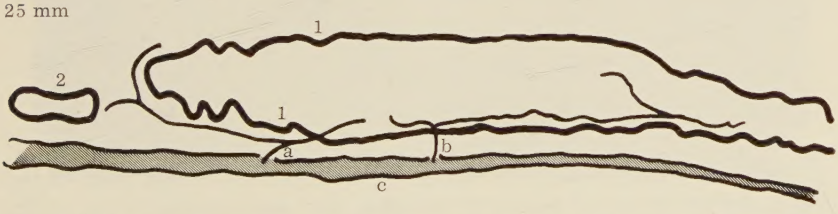


Abb. 5. Schiefprojektionsbild der Verhältnisse bei einem Embryo von 25 mm SSL. 1 = Die äußeren Umrisse des Magens. 2 = Die Umrisse der Milz. a = Gemeinsamer Ursprung des Hauptgefäßes für das Mesogastrium dorsale und der A. gastrica sin. Vom Hauptgefäß für das Mesogastrium dorsale ist der Stamm, die spätere A. lienalis, und ein kräftiger Ramus gastricus zur Fundusregion dargestellt. Aus dem letzteren geht ein etwa gleich dicker Ast zur Milz. b = A. hepatica communis. c = Aorta abdominalis.

lis abgegeben hat (Abb. 5 und 7), zur großen Kurvatur im Corpusbereich des Magens. Kurz bevor es die Curvatura major erreicht, biegt es nach kaudal um und läuft parallel zu jener weiter. Dieser Abschnitt des Hauptgefäßes an die große Kurvatur nach der Ab-

6

7

Abb. 6. Embryo Riehen 2.4.1937, 25 mm SSL, quer, Schnitt 255/1/1, 8 μ, Azan, Vergr. 50×. Der Stamm des Hauptgefäßes für das Mesogastrium dorsale ist längs getroffen. Rechts davon ist die Anlage des Pankreas zu erkennen, links im Bild die Milzanlage.

Abb. 7. Gleicher Embryo wie bei Abb. 6, Schnitt 254/2/2, 8 μ, Azan, Vergr. 160×. Die Abgangsstelle eines Ramus lienalis aus einem Ramus gastricus des Hauptgefäßes für das Mesogastrium dorsale ist getroffen. Beide Gefäße sind etwa gleich groß. Links unten die Milzanlage.

gabe des kaudalsten Milzastes ist die A. gastroepiploica sin. (vgl. Abb. 5). Sie gibt kleine Ästchen ab, welche an die Magenwand heran-

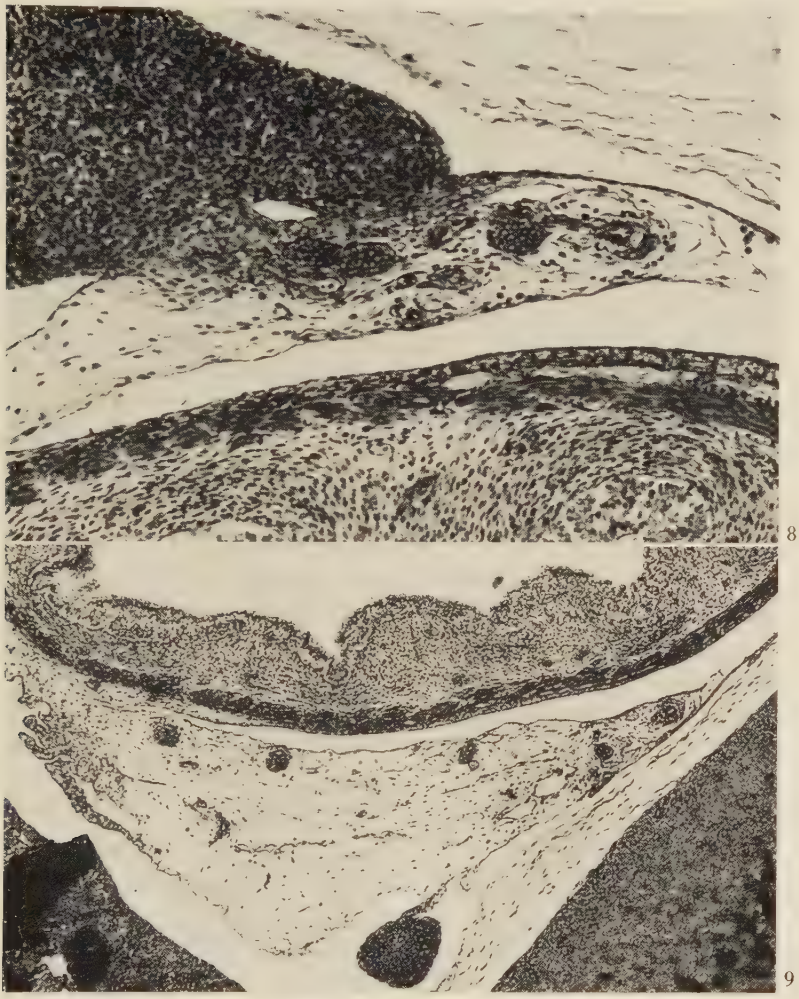


Abb. 8. Embryo 15.12.1949, 47 mm SSL, quer, Schnitt 1159/3/1, 8 μ, Azan, Vergr. 160×. Rami lineales im Bereich des Milzhilus. Diese sind schon dicker geworden als die von ihnen abgehenden Aa. gastricae breves, von denen eine im Schnitt getroffen ist (im Lig. gastrolienale, dicht unter dessen Oberfläche, welche das Lumen der Bursa omentalis begrenzt).

Abb. 9. Gleicher Embryo wie bei Abb. 8, Schnitt 1170/1/1, 8 μ, Azan, Vergr. 50×. Im Mesogastrium dorsale von rechts nach links sind folgende Gefäße getroffen: A. gastroepiploica sin., 4 Rami lienales und eine A. gastrica brevis (direkt an der Magenwand im Bereich der Curvatura major). Unten in der Mitte der kaudale Pol der Milzanlage.

treten und die als Rami gastrici zu bezeichnen sind. Das zweite Gefäß, das aus der Aorta entspringt und zum Magen zieht, ist die Anlage der A. hepatica communis; sie zweigt sich entsprechend den definitiven Verhältnissen weiter auf (Abb. 5).

Bei Embryonen von über 30 mm SSL gleicht die arterielle Versorgung des Magens und der Milz weitgehend den endgültigen Verhältnissen. Alle Gefäße, welche zum Magen in Beziehung treten, stammen aus dem einzigen noch vorhandenen ventralen Gefäßstamm der Aorta, dem Truncus coeliacus. Die A. lienalis zieht nach links dem kranialen Rand des Pankreas entlang, entläßt kranial-lateralwärts gegen den Milzhilus zu die Rami lienales, aus welchen die Aa. gastricae breves entspringen (Abb. 8). Nur noch die direkte Fortsetzung des Stammes der A. lienalis, die A. gastroepiploica sin., besitzt das gleiche Kaliber wie die Rami lienales (vgl. Abb. 8 und 9). Die A. gastroepiploica sin. folgt weiterhin dem kranialen Pankreasrand, um durch den kaudal vom Milzhilus gelegenen Teil des Mesogastrium dorsale an die Curvatura major des Magens zu gelangen.

Ergebnisse und Diskussion

Auf Grund unserer embryologischen Befunde können wir festhalten, daß der Stamm der A. lienalis und seine Fortsetzung, die A. gastroepiploica sin., das primäre Hauptgefäß des Mesogastrium dorsale darstellen. Das Pankreas liegt diesem Gefäß von kaudal her an. Aus diesem primären Hauptgefäß ziehen zahlreiche Rami gastrici kranialwärts zum sich entwickelnden Fundus des Magens. Da sich die Milz in demjenigen Abschnitt des Mesogastrium dorsale entwikkelt, durch den diese Rami gastrici die Curvatura major ventriculi erreichen, so wird die Milzanlage vorerst durch kleine Kapillaren aus diesen Magenästen versorgt. Die Gefäße für die Milz zeigen aber eine sehr schnelle Dickenentwicklung. Deshalb fallen diejenigen Teile des primären Stammgefäßes für das dorsale Mesogastrium, welche von der Aorta zur Milz ziehen, im endgültigen Zustand sofort als Hauptgefäße auf. Daher werden sie als A. lienalis und Rami lienales bezeichnet. Die weiteren Verzweigungen des ehemaligen Hauptgefäßes scheinen im definitiven Zustand nur noch Seitenäste der Milzgefäße zu sein, so die Aa. gastricae breves und die weiterhin dem Pankreasschwanz folgende A. gastroepiploica sin.

Über die Entwicklung der Gefäße im Mesogastrium dorsale finden sich in der Literatur nur unzureichende Angaben. Die Reduktion der segmental angelegten Gefäße zum sich entwickelnden Verdau-

ungskanal wurde eingehend von TANDLER [1902, 1904], EVANS [1911] und PERNKOPF [1922] dargestellt, besonders im Hinblick auf die Varietäten der A. coeliaca (vgl. TANDLER [1904]). Das weitere Verhalten der Gefäße im Mesogastrium dorsale während der Entwicklung wurde jedoch von diesen Autoren nicht untersucht. Was die Reduktion der ventralen Segmentalgefäße zum Magen betrifft, so stimmen unsere Befunde mit denjenigen von TANDLER [1902, 1904], EVANS [1911] und PERNKOPF [1922] überein. Auf diese drei Autoren beziehen sich auch die Darstellungen über die Entwicklung der Ursprünge der Arterien für das Mesogastrium dorsale in den Lehrbüchern von CORNING [1925, 1944], FISCHEL [1929], BRANDT [1949] und CLARA [1949].

Über den Gefäßverlauf im Mesogastrium dorsale während der Entwicklung des Situs viscerum finden sich in den erwähnten Lehrbüchern nur Darstellungen, die auf die von TOLDT [1879, 1889] veröffentlichten schematischen Abbildungen zurückgehen. TOLDT [1879] schreibt zu den entsprechenden Abbildungen (p. 10): «Die schematische Zeichnung, Fig. 2, gibt ein annäherndes Bild von der Gestaltung der Gekröse in dieser Foetalperiode; jedoch konnte das Mesogastrium seines gekrümmten Laufes wegen nicht in der wahren Gestalt dargestellt werden. Auch die Gefäßramificationen in ihm sind ganz willkürlich, nach dem späteren Ramificationsschema eingezeichnet.» Doch TOLDT [1879] geht, wie auch RUGE [1921], in der sehr ausführlichen Darstellung der Entwicklung des Situs viscerum, insbesondere der Bildung der Bursa omentalis, mit keinem Wort auf die Entwicklung der Gefäße im Mesogastrium dorsale ein.

Auf Grund der embryologischen Befunde ist das von uns beschriebene makroskopisch-topographische Verhalten der A. gastroepiploica sin. zum Pankreasschwanz und zum Milzstiel verständlich. Die Arterie behält ihre primäre Beziehung zum kranialen Rand des Pankreasschwanzes bei. Beide treten zusammen in denjenigen Abschnitt des ehemaligen Mesogastrium dorsale über, welcher zwischen den Ligg. phrenicolienale resp. renolienale und gastrolienale einerseits und dem Mesocolon transversum sowie dem Lig. gastrocolicum andererseits liegt. Diesen Abschnitt haben wir als Lig. gastropancreaticum bezeichnet. Durch dieses Teilstück des Mesogastrium dorsale erreicht die A. gastroepiploica sin. die große Magenkurvatur. Nach lateral links steht das Lig. gastropancreaticum mit dem Lig. phrenicocolicum, der lateralsten sekundären Anheftungsstelle des Mesogastrium dorsale, in Zusammenhang. Die Facies inf. (= basalis) der

Milz ruht auf dem Lig. gastropancreaticum. Der Pankreasschwanz tritt je nach Fall verschieden weit in dieses Lig. ein. Entsprechend dem Vordringen des Pankreasschwanzes in das Lig. gastropancreaticum wird auf der Facies inf. der Milz eine Facies pancreatica abgegrenzt. Diese liegt kaudal vom Milzhilus, der sich auf der Facies gastrica befindet. Die Angaben von MERKEL [1899] und CORNING [1944] stimmen, soweit sie die Beziehungen zwischen der Facies inf. der Milz und dem intraperitonealen Teil des Pankreasschwanzes betreffen, mit diesen Befunden überein. Ebenso entsprechen die Abbildungen 90, 108 und 109 von PERNKOPF [1943] unseren Befunden; doch bestehen zwischen den Beschreibungen von PERNKOPF [1943] auf den Seiten 291, 296, 401/402, 410 und seinen Abbildungen große Divergenzen (vgl. die in der Einleitung zitierte Stelle aus PERNKOPF). In den speziellen Arbeiten über die Gefäßversorgung des Pankreas von FRANZ [1896] und TSCHAUSSOW [1896] sind keine näheren Angaben über die topographischen Beziehungen der A. gastroepiploica sin. zum Pankreasschwanz oder Milzstiel enthalten.

Bei MERKEL [1899] findet sich auf Seite 560 folgende Angabe: «Die Facies basalis (der Milz) ist gegen die beiden anderen Flächen durch wenig scharfe Kanten getrennt. Sie ist die kleinste der drei Flächen. Es legt sich an sie der Schwanz des Pankreas und die Flexura coli sinistra an... Ist das Ende des Pankreas sehr stark entwickelt, dann können seine letzten Läppchen selbst auf die Magenfläche der Milz übergreifen.» Ein derartiges variables Verhalten des Pankreasschwanzes ist nach unseren Befunden nur verständlich, wenn die Drüse normalerweise keine Beziehungen zum Milzhilus, welcher in der Regel auf der Facies gastrica gelegen ist, aufweist. Wenn der Pankreasschwanz die Rami lienales der A. lienalis begleitend bis zum Milzhilus reichen würde, wie dies von PERNKOPF [1943] angegeben wird, so müßte eine konstante Beziehung zwischen der Drüse und der Facies gastrica der Milz gefunden werden, was aber nach unseren Befunden in Übereinstimmung mit denjenigen von MERKEL [1899] und CORNING [1944] nicht der Fall ist.

Zusammenfassung

Embryologisch ist der Stamm der A. lienalis und seine Fortsetzung als A. gastroepiploica sin. das Hauptgefäß für das Mesogastrium dorsale. Dieses Gefäß zieht dem kranialen Rand des sich entwickelnden Pankreas entlang. Es gibt Rami gastrici ab, wobei diejenigen besonders lang sind, die zur Fundusregion ziehen. Im Bereich dieser langen Rami gastrici entwickelt sich relativ spät die Milz. Im

definitiven Zustand bildet die A. lienalis mit ihren Rami lineales das Stammgefäß, während die Verzweigungen des ehemaligen Hauptgefäßes sowie dessen direkte Fortsetzung nur noch Seitenäste der Milzgefäße zu sein scheinen.

Die primären topographischen Beziehungen werden beibehalten: Die A. gastroepiploica sin. zieht, kranial dem Pankreasschwanz folgend, durch denjenigen Teil des Mesogastrium dorsale, welcher kaudal an die Ligg. phrenico-(reno-)lienale und gastrolienale anschließt und zum Teil mit dem Mesocolon transversum sowie dem Lig. phrenicocolicum in Beziehung steht. Eine direkte Beziehung der A. gastroepiploica sin. und des Pankreasschwanzes zum Milzhilus besteht nicht. Der Abschnitt des Mesogastrium dorsale, in welchen der intraperitoneale Teil des Pankreasschwanzes eintritt und durch welchen die A. gastroepiploica sin. die Curvatura major erreicht, wird als *Lig. gastropancreaticum* bezeichnet.

Summary

Embryologically, the trunk of the a. lienalis and its continuation as the a. gastroepiploica sin. is the major vessel of the mesogastrium dorsale. This vessel courses along the cranial surface of the developing pancreas. Rami gastrici are given off which are exceptionally long and supply the fundus. At a relatively later stage the spleen develops in the region of these rami gastrici. In the definitive state the a. lienalis and its rami lienales form the major vessels of the spleen, while the branches of the original vessel appear to become mere accessory vessels.

The primary topographical relationships remain: the a. gastroepiploica sin. courses cranially and follows the tail of the pancreas; it passes through that portion of the mesogastrium dorsale which attaches caudally to the ligg. phrenico(reno)lienale and gastrolienale; furthermore there is a topographical relationship with the mesocolon transversum and the lig. phrenicocolicum. There is no direct relationship of the a. gastroepiploica and the tail of the pancreas with the hilus of the spleen. The segment of the mesogastrium dorsale in which the intraperitoneal portion of the tail of the pancreas lies and through which the a. gastroepiploica sin. gains access to the curvatura major is the lig. gastropancreaticum.

Résumé

Du point de vue embryologique le tronc de l'artère splénique et sa prolongation comme artère gastroépiploïque gauche représentent le vaisseau principal du mésogastre dorsal. Ce vaisseau court le long du bord cranial du pancréas en voie de développement. Il émet des rameaux gastriques dont les plus longs atteignent la région fundique. C'est au niveau de ces longs rami gastrici que se développe assez tardivement la rate. A l'état définitif l'artère splénique et ses rami lienales forment le tronc principal, tandis que les ramifications du tronc primitif ainsi que son prolongement direct ne représentent plus que des branches secondaires des vaisseaux spléniques.

Les rapports topographiques primitifs sont conservés: l'artère gastroépiploïque gauche suit le bord cranial du pancréas au niveau de la queue de celui-ci au travers de la partie du mésogastre dorsal qui fait suite aux ligg. phrenico-(reno)-lienale et gastrolienale, et qui se trouve en relation partielle avec le mésocolon transverse et le ligament phrénicocolique. Il n'existe pas de relation directe entre l'artère gastroépi-

ploïque gauche et la queue du pancréas vers le hile splénique. La partie du mésogastre dorsal où pénètre la portion intrapéritonéale de la queue du pancréas et par où l'artère gastroépiploïque gauche atteint la grande courbure de l'estomac, est nommée *lig. gastropancreaticum.*

Literatur

BRANDT, W.: Lehrbuch der Embryologie (Karger, Basel 1949).

CLARA, M.: Entwicklungsgeschichte des Menschen; 4. Aufl. (Quelle und Meyer, Heidelberg 1949).

CORNING, H.K.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen; 2. Aufl. (Bergmann, München 1925). – Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Ärzte; 22. Aufl. (Bergmann, München 1944).

EVANS, H.M.: III. Die Entwicklung des Blutgefäßsystems; in «Hdb. d. EntwGesch. d. Menschen», ed. F. KEIBEL und F. P. MALL, vol. 2, pp. 551–688 (S. Hirzel, Leipzig 1911).

FISCHEL, A.: Lehrbuch der Entwicklung des Menschen (Springer, Wien/Berlin 1929).

FRANZ, K.: Über die Configuration der Arterien in der Umgebung des Pancreas. Anat. Anz. *12:* 470–474 (1896).

FRICKER, H.S.: Beitrag zur Frühentwicklung des Os coxae beim Menschen. Acta anat. *65:* 532–560 (1966).

LUDWIG, K.S.: Über die Beziehungen der Kloakenmembran zum Septum urorectale bei menschlichen Embryonen von 9 bis 33 mm SSL. Z. Anat. EntwGesch. *124:* 401–413 (1965).

MERKEL, FR.: Handbuch der topographischen Anatomie; vol. 2 (Vieweg und Sohn, Braunschweig 1899).

PERNKOPF, E.: Die Entwicklung der Form des Magendarmkanales beim Menschen. Anat. H. *64:* 96–275 (1922). – Topographische Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas der regionär-stratigraphischen Präparation; II. Band: Bauch, Becken und Beckengliedmaße (Erste Hälfte), 2. Aufl. (Urban und Schwarzenberg, Berlin/Wien 1943).

RUGE, G.: Anleitungen zu den Präparierübungen an der menschlichen Leiche; 5. Aufl.: ed. W. FELIX (Engelmann, Leipzig 1921).

SABIN, F.R.: V. Die Entwicklung der Milz; in «Hdb. d. EntwGesch. d. Menschen», ed. F. KEIBEL und F. P. MALL, vol. 2, pp. 725–731 (S. Hirzel, Leipzig 1911).

TANDLER, J.: Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. Morph. Jb. *29:* 187–216 (1092). – Zur Entwickelungsgeschichte der menschlichen Darmarterien. Anat. H. *23:* 187–210 (1904). – Über die Varietäten der Arteria coeliaca und deren Entwickelung. Anat. H. *25:* 473–500 (1904).

TOLDT, C.: Bau und Wachstumsveränderungen der Gekröse des menschlichen Darmkanales. Denkschr. Acad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Cl. *41* (1879). – Die Darmgekröse und Netze im gesetzmäßigen und gesetzwidrigen Zustand. Denkschr. Acad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Cl. *56* (1889).

TSCHAUSSOW, M.: Bemerkungen über die Lagerung der Bauchspeicheldrüse (Pankreas). Anat. Anz. *11:* 352–355 (1896).

Eingegangen, 15. März 1967

Adresse des Autors: Dr. P. Dätwyler, Anatomisches Institut der Universität Basel, Pestalozzistrasse 20, *4000 Basel* (Schweiz)